



(19)

(11) Publication number: 2000286187 A

Generated Document

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 11093523

(51) Intl. Cl.: H01L 21/027 G03F 1/16

(22) Application date: 31.03.99

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: 13.10.00(84) Designated
contracting states:

(71) Applicant: CANON INC

(72) Inventor: CHIBA KEIKO

(74) Representative:

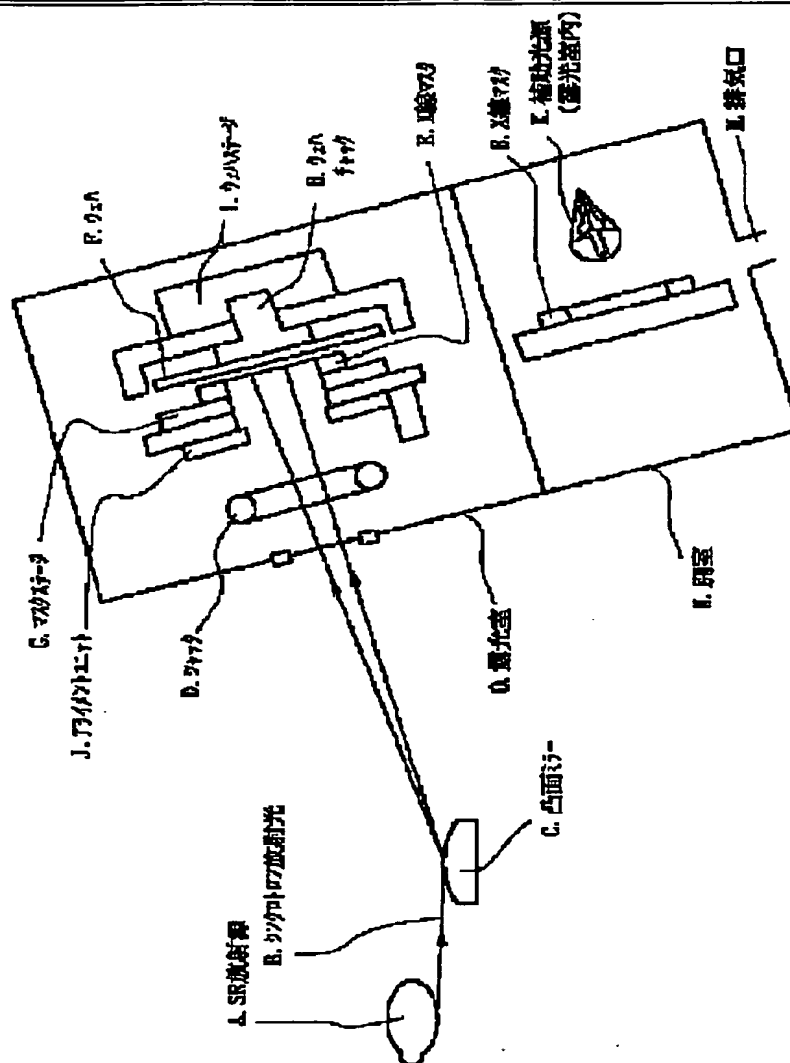
(54) PROJECTION ALIGNER,
MASK STRUCTURE USED FOR
THE SAME, EXPOSURE
METHOD, SEMICONDUCTOR
DEVICE MANUFACTURED
USING THE PROJECTION
ALIGNER, AND
MANUFACTURE OF THE
SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend service life of a mask and to prevent decrease in exposure accuracy by preventing adhesion and deposition of contamination onto the surface of a mask.

SOLUTION: A mask structure body E having a light catalyst at least in part is used, and an auxiliary light source K for applying auxiliary light appropriate to the mask structural in a chamber N, that is separate from an exposure chamber O, is provided. Another chamber N may be newly provided or a mask cassette chamber for storing the mask structure, when no exposure is made to a body F to be transferred. The auxiliary light source K can also be provided at the exposure chamber O.

COPYRIGHT: (C)2000.JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-286187

(P2000-286187A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 3 1 M 2 H 0 9 5

G 0 3 F 1/16

G 0 3 F 1/16

A 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-93523

(22) 出願日

平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 千葉 啓子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也 (外1名)

Fターム (参考) 2H095 BA10 BB30 BC16 BC24

5F046 GA07 GA20 GC04 GD01 GD03

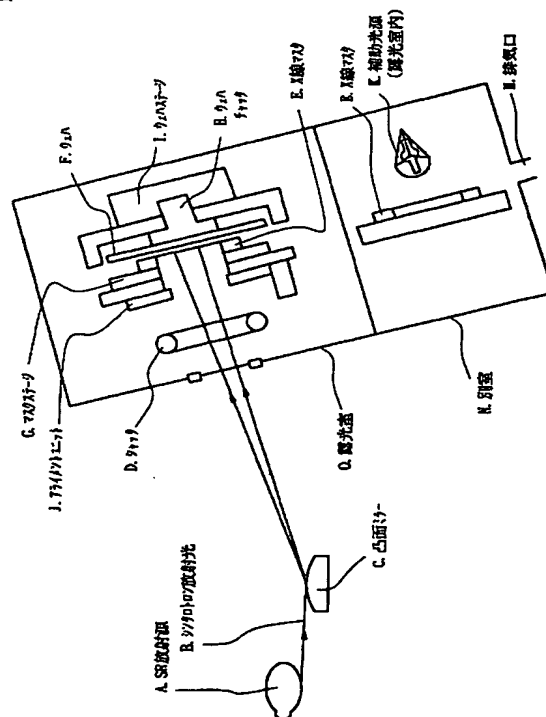
GD04 GD20

(54) 【発明の名称】 露光装置、該露光装置に用いるマスク構造体、露光方法、前記露光装置を用いて作製された半導体デバイス、および半導体デバイス製造方法

(57) 【要約】

【課題】 マスク表面への汚染の付着や堆積を防いでマスクの長寿命化および露光精度の低下防止を図る。

【解決手段】 マスク構造体Eとして少なくとも一部に光触媒を有するものを用い、かつ、露光室Oとは別の部屋Nでマスク構造体に適宜、補助光を照射する補助光源Kを設ける。別の部屋Nは、新たに設けても、被転写体Fに露光を行なわない時にマスク構造体を保管するマスクカセット室があれば、それであってもよい。補助光源は露光室にも設けることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスクに形成された所望のパターンを露光により被転写体に転写する露光装置において、前記マスクを備えたマスク構造体として少なくとも一部に光触媒を有するものを用いること、および該マスク構造体を保管するマスクカセット室とは別に、前記マスク構造体を収容し、かつ補助光を照射するためのユニットを持つことを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記ユニットにおける湿度が、前記露光の雰囲気とは別に管理されていることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】 マスクに形成された所望のパターンを露光により被転写体に転写するとともに、被転写体に露光を行わない時に前記マスクを備えたマスク構造体を保管するマスクカセット室を有する露光装置において、前記マスク構造体として少なくとも一部に光触媒を有するものを用いること、および前記マスクカセット室内に前記マスク構造体に補助光を照射する補助光源を有し、かつ前記マスクカセット室内の湿度が前記露光の雰囲気とは別に管理されていることを特徴とする露光装置。

【請求項4】 前記湿度が40～80%であることを特徴とする請求項2または3に記載の露光装置。

【請求項5】 前記補助光が紫外線、真空紫外線、またはX線であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の露光装置。

【請求項6】 用いる露光光がX線であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の露光装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載の露光装置に用いられるマスク構造体において、前記光触媒に金属がイオン注入されていることを特徴とするマスク構造体。

【請求項8】 光触媒に注入される金属がCrまたはVであることを特徴とする請求項7に記載のマスク構造体。

【請求項9】 請求項1に記載の露光装置を用いて、マスクに形成された所望のパターンを被転写体に転写する露光と、前記ユニットにおけるマスク構造体への補助光の照射を繰り返すことを特徴とする露光方法。

【請求項10】 請求項1に記載の露光装置を用いて、マスクに形成された所望のパターンを被転写体に転写する露光を行ない、かつ該マスクを用いない時、または露光光もしくは被転写体と該マスクのアライメントを行なうためのアライメント光の透過率が劣化した時、該マスクのマスク構造体を前記ユニットに移動して前記補助光の照射を行なうことを特徴とする露光方法。

【請求項11】 請求項3に記載の露光装置を用い、露光により被転写体に所望のパターンを転写することを特徴とする露光方法。

【請求項12】 露光により被転写体に所望のパターンを転写する際に、化学増幅型のレジストを用いることを

特徴とする請求項9～11のいずれかに記載の露光方法。

【請求項13】 用いる光がX線である請求項9～12のいずれかに記載の露光方法。

【請求項14】 半導体デバイスにおいて、請求項1～6のいずれかに記載の露光装置を用い、マスクに形成された所望のパターンを露光により被転写体に転写し、この被転写体を加工、形成して作製されたことを特徴とする半導体デバイス。

【請求項15】 マスクに形成された所望のパターンを露光により被転写体に転写し、この被転写体を加工、形成することにより半導体デバイスを作製する半導体デバイス製造方法において、前記露光に際して請求項1～6のいずれかに記載の露光装置を用いることを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板などの基板上に所望のパターンを形成するために使用される露光装置、該露光装置に用いるマスク構造体、露光方法、前記露光装置を用いて作製された半導体デバイス、および半導体デバイス製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路などの半導体デバイスやマイクロマシン、薄膜磁気ヘッドなど、微細なパターンが形成されたデバイスの製造では、マスクを介して被転写体である基板上に光（可視光または紫外線）やX線などを照射することによってその基板上に所望のパターンを形成することが一般的である。例えば、半導体集積回路の場合であれば、所望の回路パターンに対応したマスクを用意し、レジストが表面に形成された半導体基板に対してこのマスクを用意し、レジストが表面に形成された半導体基板に対してこのマスクを介して光やX線を照射し、レジストを選択的に露光してレジストに回路パターンを転写し、その後、エッチング工程や成膜工程を経ることにより、半導体基板に所望の回路が形成されることになる。以下、半導体集積回路の製造の場合を例に挙げて、上述したような微細なパターンを有するデバイスの形成について説明する。

【0003】近年、半導体集積回路の高密度高速化に伴い、集積回路のパターン線幅が縮小され、半導体製造方法にも一層の高性能化が要求されてきている。このため、焼き付け装置（露光装置）として、KrFレーザー（248nm）、ArFレーザー（193nm）、X線領域（0.2～15nm）など、従来よりも短い波長の露光光源を利用したステッパが開発されつつある。また、被転写体に所望のパターンを転写する際に用いるレジストにも、酸触媒を用いた化学増幅型のレジストが用いられるようになってきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 所望のパターンの線幅が微細になるにつれ、ゴミ等に対する防塵対策は非常に難しくなってきた。通常のゴミに対するサイズや数の制限が厳しくなるのはもちろん、化学物質に対するプロセスの敏感度も高まってきており、半導体集積回路の作製が行なわれるクリーンルームでは、その化学的汚染が問題となってきた。これらは、レジストの分解生成物質、レジストの現像、洗浄等、プロセス中に発生する放散物質、接着剤、壁材などの設備に起因する揮発性物質などである。

【0005】このような化学的な環境下で、遠紫外光やX線などの短い波長の光による露光を長時間行なうと、マスク表面の汚染、すなわち付着物の発生により、マスクにおける光の透過率、反射率、散乱などが変化する。特にレジストとして化学増幅型のレジストを用いると、酸発生剤もしくは酸、および分解物質が露光中または露光後に蒸発し、マスクの汚染を加速する。図11に化学増幅型レジストの1つの反応例を示す。溶解阻止剤としてレジスト中に含まれる $t\text{-Boc}$ (tertiary-butoxy carbonyl) 基が分解して揮発性のブテンを生じる。

【0006】さらにX線の投影露光では被転写物とマスクが数10 μm 以下のギャップで露光されるため、マスクの汚染は重大な問題である。これらの付着物は、形状や組成が一様でなく環境によりある傾向がみられるものの、はっきりしたことは不明である。このことは推測すれば、単純な光化学反応ではなく、分解、再結合、多次反応、堆積、結晶化等が複雑に作用しているものと考えられる。このような付着物が発生した場合、洗浄で除去することが考えられるが、特にX線マスクなどにおいては、吸収体の形状が高アスペクトであることから洗浄は非常に難しく、洗浄では取り切れないゴミも発生する。また、支持膜が薄膜であるため、強度が弱く、洗浄の回数を減少させる必要性もでてきた。

【0007】さらに、ゴミや付着物等のマスク表面の汚染を放置したまま露光を継続させると、露光むらの発生や露光量制御の低下、さらにはアライメント光透過率の低下によるアライメント精度の低下など転写パターンへの影響が著しかった。

【0008】本発明の目的は、マスク表面への汚染の付着や堆積を防いでマスクの洗浄回数を減らしあるいは洗浄そのものを不要とし、マスクの長寿命化を達成できる露光装置を提供するとともに、マスク表面への汚染による露光精度の低下を防止できる露光装置を提供することにある。さらには、このような露光装置に用いるマスク構造体、露光方法、半導体デバイスおよび半導体デバイス製造方法を提供することにある。

【0009】

【問題点を解決するための手段】 本発明者らは、マスク表面への付着防止、堆積防止の対策として試行錯誤して

検討した結果、以下の手段によって、解決されることを見出した。すなわち、マスク構造体に形成された所望のパターンを露光により被転写体に転写する露光装置において、前記マスク構造体として少なくとも一部に光触媒を有するものを用いること、および該マスク構造体を保管するマスクカセット室とは別に、前記マスク構造体に補助光を照射するためのユニットを持つことを特徴とする露光装置である。この露光装置における前記ユニットにおいては、湿度が管理されていることが好ましい。

10 【0010】また、マスク構造体に形成された所望のパターンを露光により被転写体に転写するとともに被転写体に露光を行なわない時に前記マスク構造体を保管するマスクカセット室を有する露光装置において、前記マスク構造体として少なくとも一部に光触媒を有するものを用いること、およびマスクカセット室内に前記マスク構造体に補助光を照射する補助光源を有し、前記マスクカセット室内の湿度が管理されていることを特徴とする露光装置である。

【0011】

20 【作用】 光触媒の代表的な作用として、紫外線やX線等の短波長の光の照射によって、各種の物質を化学的に分解する作用がある。さらに光半導体としての効果を発揮し、光の照射によって導電状態となり、帯電防止作用を呈してこれによる汚染物の付着防止作用も示すようになる。

30 【0012】 本発明によれば、少なくとも一部に光触媒を有するマスク構造体を用いて露光により被転写体に所望のパターンを転写する露光装置において、露光中に露光光の照射により光触媒を作用させるのとは別に、補助光を照射するためのユニットを持ち、マスクの汚れを検知し、あるレベルに達すると、ユニットへ移動し分解作用を促進させる。ユニットは露光雰囲気とは別の管理がなされており、光触媒作用に最も適した光源と、環境が用意される。さらに、ユニットは排気口を持ち分解生成物を排気し、再付着を防止し、付着物分解作用を効率アップする。

40 【0013】 また、被転写体に露光を行なわない時にマスクを保管するマスクカセット室を有する露光装置においては、補助光を照射するために、前記ユニットとともに、または前記ユニットに代えてマスクカセット室を用いることができる。すなわち、マスクカセット室内で、光触媒作用に最も適した光源と、環境が用意され、マスクの未使用時間での清浄化を図り、マスクの汚染を防ぐことができる。上記の構成により、マスクの洗浄の回数を減少またはなくすることができ、マスクの長寿命化を図ることができる。

50 【0014】 さらに、光触媒はその物質のバンドギャップにより、触媒として作用するためにはあるエネルギーより高いエネルギー（短い波長の光）を必要とするが、金属をイオン注入することにより、より長波長の光の吸

収帯も発生し、その吸収帯で光触媒作用を起こすことができる。光触媒として代表的な酸化チタンは380nm以下の波長の光を吸収し光触媒作用を起こさせるが、酸化チタンにCrやVなどをイオン注入することにより、その注入量にもよるが、450nm程度の波長まで長い波長の光を用いることができる。

【0015】さらには、本発明の露光装置により被転写体に所望のパターンを転写することにより、マスク汚染による露光むらの発生や露光量制御の低下、さらにはアライメント光透過率の低下によるアライメント精度の低下など影響を受けることなく、高精度な焼き付けの量産が可能となる。また、本発明の露光装置により加工基板上に所望のパターンを転写し、これを加工、形成することにより、高性能半導体デバイスの量産が可能となる。

【0016】

【実施例】次に、図面を使用しながら、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。

【実施例1】本発明に係るX線露光装置の実施例を説明する。図1および図2は、本発明の第1の実施例に係る露光装置の要部概略図である。このX線露光装置は、シンクロトロン放射(SR)光をX線光源として使用するものである。図1および図2ともに、露光室O(および不図示のマスクカセット室がある場合にはこのマスクカセット室)のほかには別室(ユニット)Nを持つ露光装置であるが、図1はユニットNのみに、図2は露光室O、ユニットNの双方に補助光源Kを持つ。

【0017】図1および図2において、AはSR放射源(蓄積リング)であり、SR放射源Aから放射されるシートビーム形状のシンクロトロン放射光Bは、横方向に光強度が均一のビームに広がり、縦方向には殆ど拡がりを持たないシートビーム状をしている。この放射光Bを、シリンドリカルミラーCで反射させ、縦方向に拡大させて、これにより断面が略四角でビームとして、これにより四角い露光領域を得るようにしている。拡大された放射光BはシャッターDによって照射領域内での露光量が均一となるように調整され、シャッターDを経た放射光BはX線マスクEに導かれる。X線マスクEはマスクステージGに吸着され、ウェハと対向する位置に保持されている。

【0018】Fは被露光体であるウェハである。ウェハFはウェハチャックHに保持されている。ウェハチャックHはウェハステージIに搭載されている。ウェハステージIを移動させウェハFを位置決めしている。

【0019】アライメントユニットJはマスクEとウェハFの各々に設けた位置決め用のアライメントマークを検出する光学系と、両者のズレを演算する演算部とを有しており、高精度な位置合わせを行なうことができる。

【0020】X線マスクEとウェハFのアライメント後、X線マスクEに形成されているパターンを、ステップ&リピート方式やスキニング方式などによってウェ

ハF上に露光転写する。

【0021】図3および図4を用いてX線マスクEを説明する。X線マスク構造体は、2mm厚のSiからなる保持枠1、X線透過性の支持膜2となるCVDにて成膜された2.0μm厚のSiC、WからなるX線吸収体3、および陽極接合にて保持枠1と接着されているバイレックスガラスからなる補強体4で構成されている。

【0022】光触媒である酸化チタン6はマスクの周辺部(露光領域外)と補強体4上にアルキルチタネートを塗布、焼成することにより1000nm厚に形成されている。補強体4上の酸化チタン6はテフロンなどのバインダー剤を用いて酸化チタンの粉末を塗布しても構わない。また、補強体4と酸化チタン6が互いに影響を及ぼさないように、補強体4上に分離膜(不図示)としてSiO₂などを形成しても構わない。

【0023】本実施例のマスクのX線の露光領域には酸化チタン層は形成されていない。露光領域外に形成することにより、酸化チタンの吸収によるX線の減衰および酸化チタンのX線による変化が心配されることなく膜厚は反応に必要な充分な量をつけることができる。

【0024】上記のようなマスクを用いてX線露光を行なう。図2では露光室O内にもマスクステージGに近接して紫外線、真空紫外線、X線のいずれかの補助光源Kが設けられており、ウェハFに影響のない範囲でX線マスクEに対して補助光源Kからの補助光を照射できるようになっている。露光室O内の補助光源Kとしては、具体的には水銀ランプ、ブラックライト、レーザー、またはレーザープラズマX線などが用いられる。

【0025】図2のような露光装置ではマスクEへの補助光の照射により、付着物の分解や帯電防止作用によりゴミの付着がある程度は防止できるが、X線の透過率またはアライメントに用いるレーザー光の透過率の劣化が付着物により発生した際、露光を中断し、マスクEをユニットNへ移動し、補助光源Kを照射する。図1の装置でも同様にX線の透過率またはアライメントに用いるレーザー光の透過率の劣化が付着物により発生した際、露光を中断し、マスクEをユニットNへ移動し、補助光源Kを照射する。X線やアライメント光の劣化がどのレベルで露光を中断するかは、被転写体に要求されている精度により決定される。

【0026】露光室OはX線の減衰が少ないように、真空またはHeなどの軽元素雰囲気中に管理されており、水分はppmオーダー以下に管理されている場合が多い。しかし、ユニットNは水分以外は露光室に近い条件で管理され、水分のみ湿度が1~90%好ましくは40~80%に管理されており、さらに排気口Mが設けられている。図1および図2においては露光室OとユニットNの間に隔壁を設けたが、差動排気などを行なうことにより、露光に影響を与えない場合は隔壁を設けなくても構わない。ユニットNの補助光源Kには水銀ランプ、ブラ

ックライト、キセノンランプ、レーザー、またはレーザープラズマX線など用いられる。

【0027】酸化チタンは380nm以下の短い波長の光を吸収して光触媒作用を起こす。380nm以下であれば吸収率が高くなる長めの光が好ましく、350nm～380nmの光を多く出す水銀ランプ、ブラックライト、キセノンランプ、またはレーザーなどが有効である。

【0028】光触媒作用による付着物分解の作用を詳しく述べると、光触媒が光のエネルギーを吸収することにより電子と正孔を生成し、さらにその電子と正孔が水と反応し、ヒドロキシラジカル($\cdot\text{OH}$)やスーパーオキサイドイオン(O_2^-)を形成し、これらのラジカルやイオンが有機物などの付着物を分解させる。そのため、水分が少ない(湿度が低い)と、反応が遅くなる。しかし、あまり湿度が高いと、水分の結露等により装置のメンテナンスに影響を与える。

【0029】また、排気口Mを設けることにより、付着物の分解生成物を排気して、反応を促進し、分解物の中間物質の再付着なども防止する。

【0030】さらに、光触媒から発生した電子は導電体に伝わり還元作用により導電体表面についた付着物も分解できる。これは、一度発生した電子と正孔の再結合を防ぐこともでき効率のアップにもつながる。本実施例で支持膜2として用いたSiC膜は若干の導電性があるので、図3のように導電膜7を設けなくても、図4のように導電膜7を設けても構わない。導電膜7としては、数nm以下の厚さのAuなどの貴金属やITOなどの金属酸化物を形成してもよい。

【0031】但し、導電膜を設けない場合は導電体である金属からなる吸収体3が光触媒6に接触していることが好ましい。導電膜を設けるか否かは、露光領域内のX線吸収部とX線透過部の面積比率にもよる。露光領域外に設けた光触媒に補助光源を照射することにより、光触媒表面はもちろん、電子が伝わってきた露光領域内の支持膜や吸収体表面の付着物も分解される。

【0032】ユニットNを設け光触媒作用を用いてマスクの清浄化を図るX線露光装置により、量産に対応した高精度なX線露光を行なうことができた。

【0033】[実施例2] 本発明に係るX線露光装置の別の実施例を説明する。図5は、本発明の第2の実施例に係る露光装置の要部概略図である。図6は図5の露光装置を上から見た図である。露光室O内は実施例1と同様の構成になる。図1および図2のようにユニットを持つ構成でも構わない。

【0034】図7を用いてX線マスクEを説明する。X線マスク構造体としては、2mmtのSiからなる保持枠1、X線透過性の支持膜2となるCVDにて成膜されたSiN $2.0\mu\text{m}$ 、スパッタにより形成されたTaX線吸収体3、接着剤5にて保持枠1と接着されているS

iCからなる補強体4で構成されており、光触媒である酸化チタン6が吸収体3の形成後に蒸着されている。酸化チタン6のスパッタによる成膜の際にメッシュを用いるなどして方向性を持たせる。吸収体3の側面に酸化チタンが形成されていないので、吸収体の線幅制御が容易になる。

【0035】本実施例のX線露光装置では図6に示すように、マスクカセット室Lに補助光源Kが設置されている。マスクカセット室Lは水以外は露光室Oに近い条件で管理され、水分のみ湿度が湿度が1～90%、好ましくは40～80%に管理されており、さらに排気口Mが設けられている。補助光源Kには水銀ランプ、ブラックライト、キセノンランプ、レーザー、またはレーザープラズマX線などが用いられる。効率のよい波長の光を用いて、水分により反応の速度を上げ、排気口Mを設けることにより、付着物の分解生成物を排気して、反応を促進し、分解物の中間物質の再付着なども防止する。また、酸化チタンは通常の部屋の明り(蛍光灯等)でも作用を継続させることができる。

【0036】図7のマスク構造体は露光領域にも光触媒を持つので、X線露光中はもちろん、マスクカセット室内でも光触媒作用を用いてマスクの清浄化を図ることができる。さらに、光触媒が露光や補助光の照射により導電状態となることにより、マスク上へのゴミ等の付着も防止できる。このようなX線露光装置により、量産に対応した高精度なX線露光を行なうことができた。

【0037】なお、本実施例の露光装置においても、図3または図4のマスク構造体を用いることができ、また実施例1の露光装置においても、図7のマスク構造体を用いることができることはもちろんである。

【0038】[実施例3] 図8は、本発明の第3の実施例に係るマスク構造体の断面図である。本発明のマスク構造体は、実施例1のようにユニットをもつX線露光装置で用いても構わないし、実施例2のようなマスクカセット室をもつX線露光装置で用いても構わない。さらに、ユニットとマスクカセット室の双方をもつX線露光装置で用いても構わない。

【0039】X線マスク構造体としては2mmtのSiからなる保持枠1、X線透過性の支持膜2となるCVDにて成膜されたC(ダイヤモンド) $2.0\mu\text{m}$ 、WからなるX線吸収体3と、陽極接合にて保持枠1と接着されているパイレックスガラスからなる補強体4で構成されている。

【0040】光触媒である酸化チタン6はマスクの周辺部(露光領域外)と補強体4上に抵抗加熱またはEB蒸着、スパッタなどにより成膜される。補強体4と酸化チタン6が互いに影響を及ぼさないように、分離膜(不図示)としてSiO 2 などを形成しても構わない。その酸化チタン膜にCrを $2\times 10^{-6}\text{mol/g}$ イオン注入する。これにより、酸化チタンの吸収波長が450nm程

よい。

【0055】以上により、マスクの洗浄の回数を減少またはなくすることができ、マスクの長寿命化を図ることができる。また、露光むらの発生や露光量制御の低下、さらにはアライメント光透過率の低下によるアライメント精度の低下などを防ぐことができ、高精度な焼き付けの量産が可能となる。また、本発明の露光装置を用いた露光により加工基板上にパターンを転写し、これを加工、形成することにより、高性能半導体デバイスの量産が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例に係る露光装置の概略図である。

【図2】 図1の装置の変形例を示す装置概略図である。

【図3】 本発明の第1の実施例に係るマスク構造体の断面図である。

【図4】 図3のマスク構造体の変形例を示す断面図である。

【図5】 本発明の第2の実施例に係る露光装置の概略図である。

【図6】 図5の露光装置を上から見た図である。

【図7】 本発明の第2の実施例に係るマスク構造体の断面図である。

【図8】 本発明の第3の実施例に係るマスク構造体の断面図である。

【図9】 本発明の露光装置で作製する半導体デバイスの製造フローである。

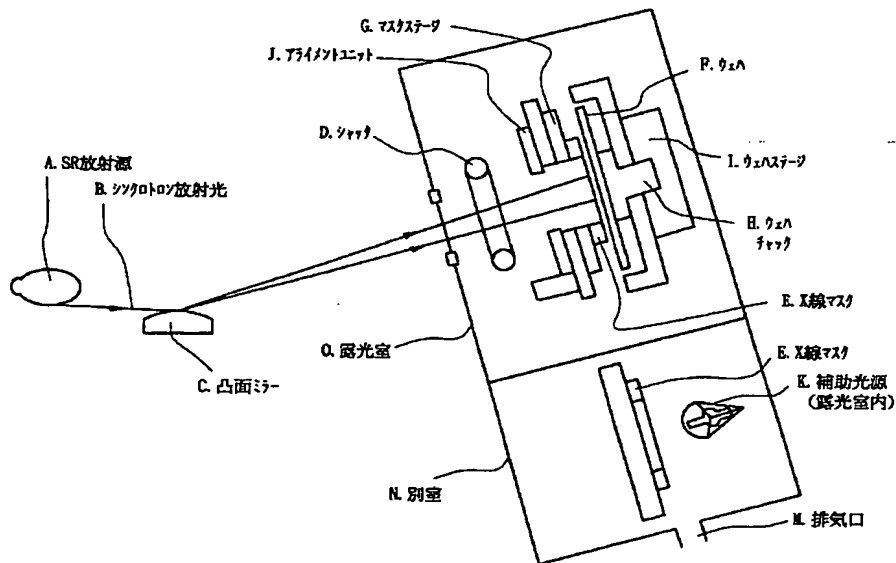
【図10】 図9におけるウェハプロセスの詳細な流れを示す図である。

10 【図11】 化学増幅型レジストの反応例を示す説明図である。

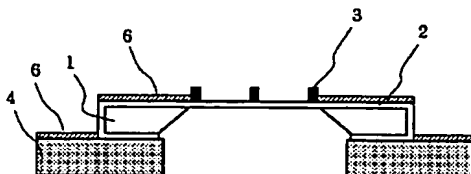
【符号の説明】

1：保持枠、2：支持膜（X線透過膜）、3：吸収体、4：補強体、5：接着剤、6：光触媒（酸化チタン）、7：導電膜、A：SR放射源、B：シンクロトン放射光、C：凸面ミラー、D：シャッタ、E：X線マスク、F：ウェハ、G：マスクステージ、H：ウェハチャック、I：ウェハステージ、J：アライメントユニット、K：補助光源（露光室内）、L：マスクカセット室、M：排気口、N：ユニット、O：露光室。

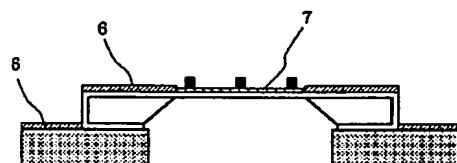
【図1】



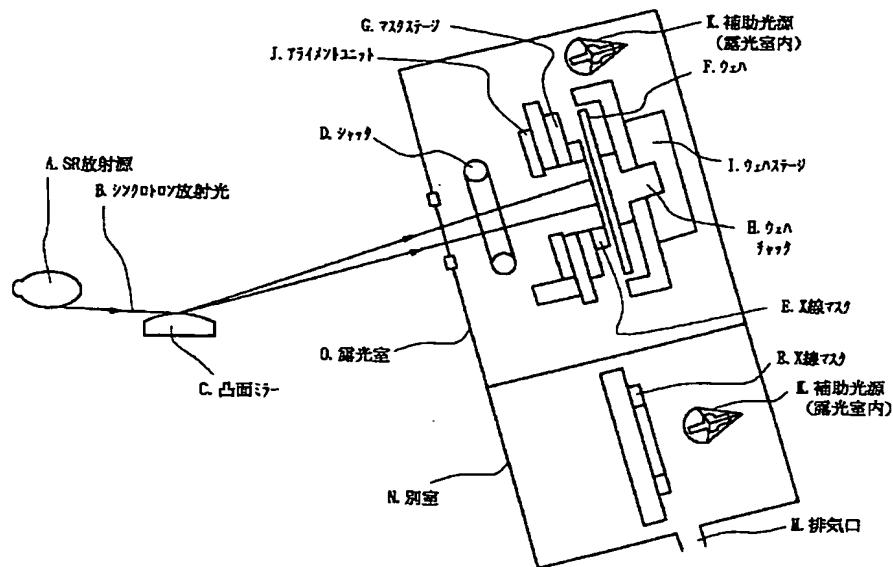
【図3】



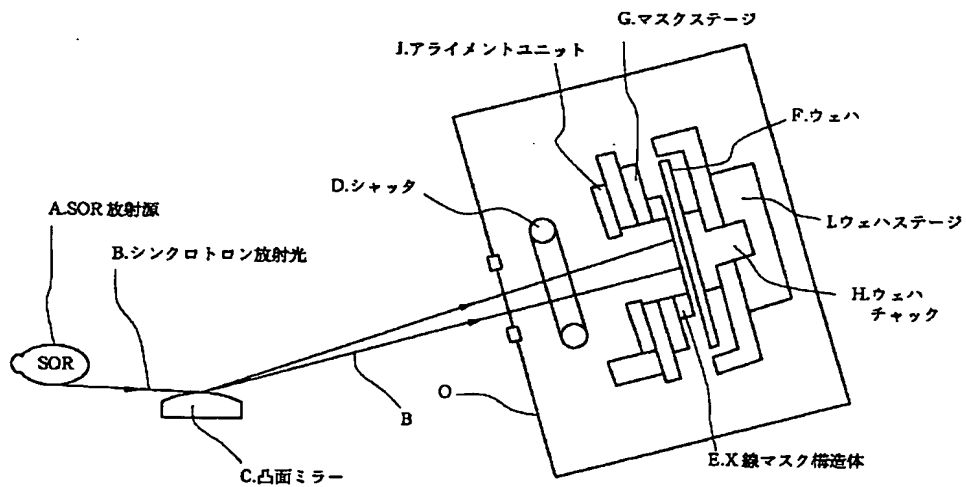
【図4】



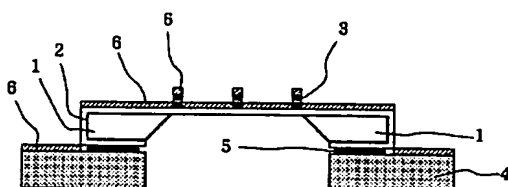
【図2】



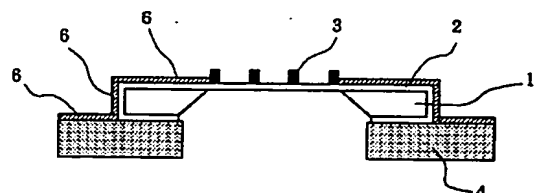
【図5】



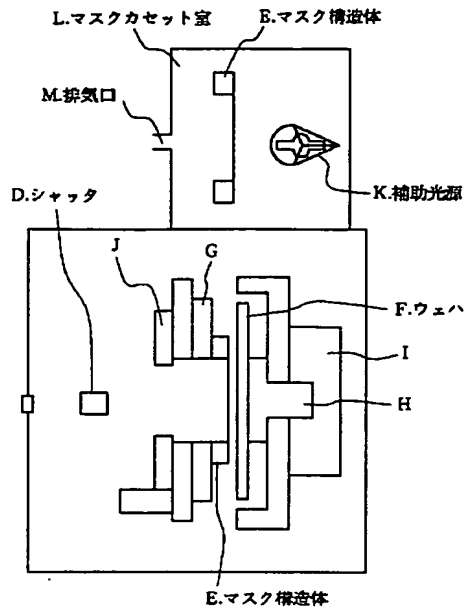
【図7】



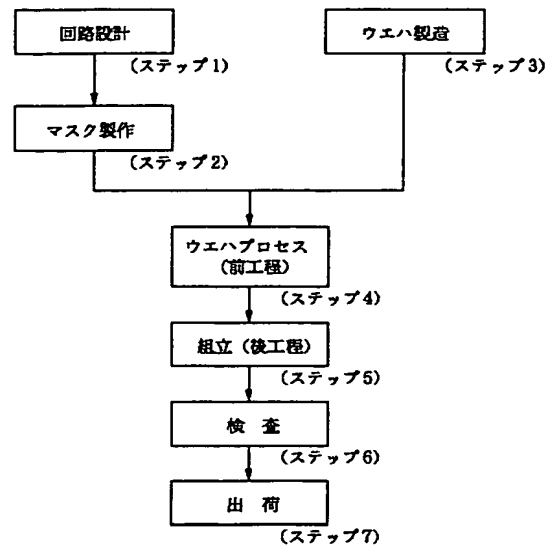
【図8】



【図6】

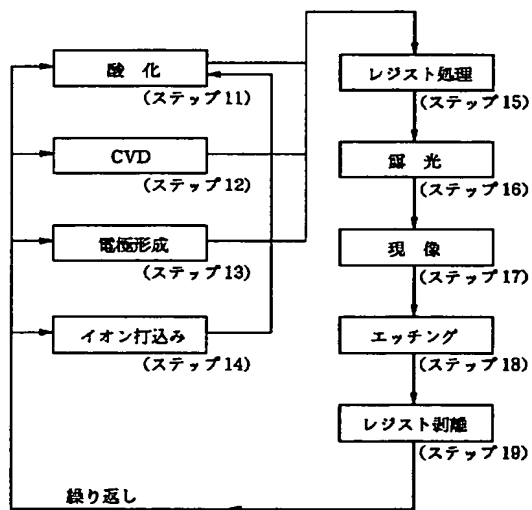


【図9】



半導体デバイス製造フロー

【図10】



ウエハプロセス

【図11】

